



## **VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2**

Camilo Rodríguez Sánchez  
200434349  
Camilor67@gmail.com

Directora  
Martha Millán González  
martha.millan@correounivalle.edu.co

Codirector  
Carlos Andrés Mera  
carlosmera20@gmail.com

Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación  
Programa Académico de Ingeniería de Sistemas  
Cali, Junio de 2011

Quiero dedicar este trabajo a mi mamá quien es el  
mujer que siempre ha estado a mi lado apoyándome y  
ayudándome a ser una mejor persona también a mi  
papá y a mi madrina que es una segunda mamá para  
mí y ambos han hecho parte fundamental de mi  
formación como persona.

Camilo Rodríguez Sánchez

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero dar gracias principalmente a la empresa Pacific Healt Solutions a su gerente Alexander Giraldo y Coordinador de Investigación Juan G. Bernal porque fue con ellos con quienes se incubó este proyecto, quienes dieron las bases para la investigación realizada y quienes me aportaron ideas y me guiaron en el hallazgo de las soluciones a los problemas encontrados en este desarrollo. También a Charly Aguirre, Coordinador de desarrollo, quien me hizo grandes aportes en la apropiación de las tecnologías utilizadas y por último a los profesores Marta Millán y Carlos Mera quienes me guiaron en la parte académica del proyecto.

## Tabla de Contenido

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	1
1 INTRODUCCIÓN .....	2
2 MARCO TEÓRICO .....	3
2.1 Historia Clínica .....	3
2.2 Health Level Seven o HL7 .....	3
2.3 Integración de los servicios médicos de empresa ( <i>Integrating The Healthcare Enterprise</i> ) - IHE .....	3
2.4 Clinical Document Architecture (CDA) .....	3
2.5 Extensible Markup Language (XML) .....	3
2.6 Programación eXtrema (XPWiki) .....	4
2.7 Extensiones de Chrome .....	5
2.8 Bases de datos web (Web Data bases) .....	5
2.9 Servicios Web (web services) .....	5
2.10 SOAP (siglas de Simple Object Access Protocol) .....	5
3 ANTECEDENTES .....	6
3.1 HISTORIA DE LOS REGISTROS CLINICOS .....	6
4 METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....	8
4.1 Fase de exploración .....	8
4.1.1 Diseño del modelo conceptual .....	8
4.1.2 Análisis de riesgos .....	9
4.1.3 Definición de las historias de usuario .....	9
4.1.4 Diseño de la arquitectura de la aplicación .....	9
4.1.5 Diseño de la base de datos de la aplicación .....	9
4.2 Fase de planeación .....	9
4.2.1 Iteración 1 .....	10
4.2.2 Iteración 2 .....	10
4.2.3 Iteración 3 .....	10
4.3 Fase de lanzamiento .....	10
4.3.1 Iteración 1 .....	11
4.3.2 Iteración 2 .....	11
4.3.3 Iteración 3 .....	12
4.4 Fase de producción .....	12
4.5 Artefactos utilizados .....	12
5 RESULTADOS .....	23
5.1 Inicio de la aplicación .....	24

5.2 Bienvenida de la aplicación .....	25
5.3 Configuración de la aplicación .....	26
5.4 Sincronización .....	27
5.5 Visualizar archivos sincronizados .....	27
5.6 Eliminación de archivos .....	29
6 CONCLUSIONES .....	30
7 TRABAJO FUTURO .....	31
8 REFERENCIAS.....	32
9 ANEXOS .....	33
Historia de Usuario1: Autenticación y configuración del servicio Web .....	33
Historia de Usuario2: Visualización del menú de navegación para los archivos.....	33
Historia de Usuario3: Eliminación de archivos .....	34
Historia de Usuario4: Sincronización de archivos locales.....	35
Historia de Usuario5: Configuración del servicio web .....	35
Plan de pruebas funcionales – Iteración 1.....	36
Plan de pruebas funcionales – Iteración 2.....	38
Plan de pruebas funcionales – Iteración 3.....	39

### Índice de Tablas

Tabla 1 Formato de Historias de Usuario.....	9
Tabla 2: Actividades de la iteración 1 en la fase de planeación .....	10
Tabla 3: Actividades de la iteración 2 en la fase de planeación .....	10
Tabla 4: Actividades de la iteración 3 en la fase de planeación .....	10
Tabla 5: Etapas y resultados de la iteración 1 en la fase de lanzamiento .....	11
Tabla 6: Etapas y resultados de la iteración 2 en la fase de lanzamiento .....	11
Tabla 7: Etapas y resultados de la iteración 3 en la fase de lanzamiento .....	12

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Diagrama Fases programación XP .....	4
Ilustración 2: Modelo conceptual de la aplicación .....	8
Ilustración 3 Arquitectura del sistema.....	15
Ilustración 4: Diagrama de base de datos de configuración .....	18
Ilustración 5: Diagrama base de datos CDA .....	20
Ilustración 6: Contenido CDA .....	22
Ilustración 7: Clase <i>manifest.json</i> .....	23
Ilustración 8: Aplicación en Chrome .....	24
Ilustración 9: Bienvenida de la aplicación .....	25
Ilustración 10: Configuración .....	26
Ilustración 11: sincronización.....	27
Ilustración 12: Visualización .....	28
Ilustración 13: Eliminación de archivo .....	29
Ilustración 14: MN iteración 1 .....	41
Ilustración 15: MN iteración 2 .....	42
Ilustración 16: MN iteración 2 .....	43
Ilustración 17: MN iteración 3 .....	44

## RESUMEN

En este documento se plantea el desarrollo de una aplicación *web offline* que será utilizada por usuarios de sistemas informáticos de salud y también por personas que deseen obtener información de estos sistemas.

Esta aplicación permitirá visualizar las historias clínicas de pacientes almacenadas usando el formato estándar HL7/CDA R2.

**Palabras Clave:** *offline*, HL7/CDA R2

## ABSTRACT

*This project proposes the development of an offline web application to be used both by users of health systems and also by persons interesting to obtain information from these systems. This application allows display medical records of patients stored using the standard format HL7/CDA R2.*

**Key Words:** *offline*, HL7/CDA R2

## 1 INTRODUCCIÓN

En décadas pasadas, las historias clínicas de los pacientes de una entidad de salud eran formularios de papel que se archivaban en carpetas, una por cada paciente. Hacia finales de la década de los 80, algunas entidades de salud incorporaron en su plataforma tecnológica estándares de información digital desarrollados, específicamente, para facilitar el almacenamiento de las historias clínicas de los pacientes. Sin embargo, en Colombia la utilización de dichos formatos y estándares de informática en la salud, ha sido mucho más reciente. Sólo en el 2007, durante una primera actividad realizada por HL7 en Cali, algunas entidades de salud acogieron los estándares de informática en salud HL7 [1].

El *Health Level 7 Clinical Document Architecture* (HL7/CDA-R2) es un estándar, ampliamente utilizado en los sistemas de información médicos, para el intercambio de datos electrónicos de salud empleando etiquetas XML (*lenguaje de marcas extensible*) [2].

A pesar de que la inclusión de este formato ha facilitado el manejo de la información clínica de los pacientes, resulta inconveniente que se deba generar una historia clínica nueva para un paciente, cada vez que éste es atendido en un centro médico diferente y en consecuencia, el proceso de atención y/o de intervención oportuna de los pacientes se puede entorpecer y demorar.

### Resultados Esperados

Objetivo Específico	Producto(s) Esperado(s)	Sección
Analizar y caracterizar la estructura de los archivos HL//CDA-R2.	Se espera definir una estructura de datos para manejar información obtenida en estándar CDA	HISTORIA DE LOS REGISTROS CLINICOS
Determinar los componentes de los archivos HL//CDA-R2 que serán manipulados por la herramienta.	Se espera una definición de etiquetas xml que serán manipuladas por la aplicación	4.1.1 Diseño del modelo conceptual
Desarrollar un módulo que permita visualizar las historias clínicas de los pacientes generadas en diferentes entidades de salud bajo el estándar HL//CDA-R2.	Una aplicación la cual permita ver archivos CDA de una forma amigable.	5.5 Visualizar archivos sincronizados
Crear un repositorio local para almacenar los archivos HL//CDA-R2 a integrar.	Se espera que se toda la información manipulada se encuentre guardada en el dispositivo en el cual se visualice la información.	4.1.5 Diseño de la base de datos de la aplicación
Implementar un método de seguridad para limitar el acceso a los archivos HL//CDA-R2 por parte de personal no autorizado y garantizar canales de distribución segura de la información.	Se espera que la información obtenida no pueda ser manipulada por personas sin autorización	5.4 Sincronizacion



## 2 MARCO TEÓRICO

Con el fin de ofrecer una mayor claridad y contribuir a una adecuada comprensión de éste proyecto, se realizará a continuación una descripción y/o definición de algunos conceptos empleados.

### 2.1 Historia Clínica

Una historia clínica es *“un documento privado obligatorio y sometido a reserva, en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud de una persona, los actos médicos y demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en su atención”* [3]. Por lo tanto, todas las entidades prestadoras del servicio de salud tienen la obligación de administrar las historias clínicas de forma cuidadosa, ordenada y responsable con el fin de acceder con facilidad a los archivos y en el menor tiempo posible cuando se atiende a un paciente.

### 2.2 Health Level Seven o HL7

*“Es una **organización sin fines de lucro** que desarrolla estándares para minimizar las incompatibilidades entre sistemas de información en salud, permitiendo la interacción y el intercambio productivo de datos entre aplicaciones heterogéneas, independientemente de su plataforma tecnológica o de su lenguaje de desarrollo”*. [4] Hoy en día muchas organizaciones a nivel mundial han acogido los estándares desarrollados por HL7, implementándolos en diversos países y a su vez, participando en la creación y mejoramiento de nuevas normatividades.

### 2.3 Integración de los servicios médicos de empresa (*Integrating The Healthcare Enterprise*) - IHE

IHE es una iniciativa de profesionales de la salud y la industria para mejorar los sistemas informáticos de salud. IHE promueve el uso coordinado de las normas establecidas, tales como DICOM y HL7 para hacer frente a las necesidades clínicas específicas de apoyo a la atención óptima del paciente. Sistemas desarrollados conforme con el IHE se comunican entre sí mejor, son más fáciles de aplicar, y permiten a los proveedores utilizar la información con más eficacia [5].

### 2.4 Clinical Document Architecture (CDA)

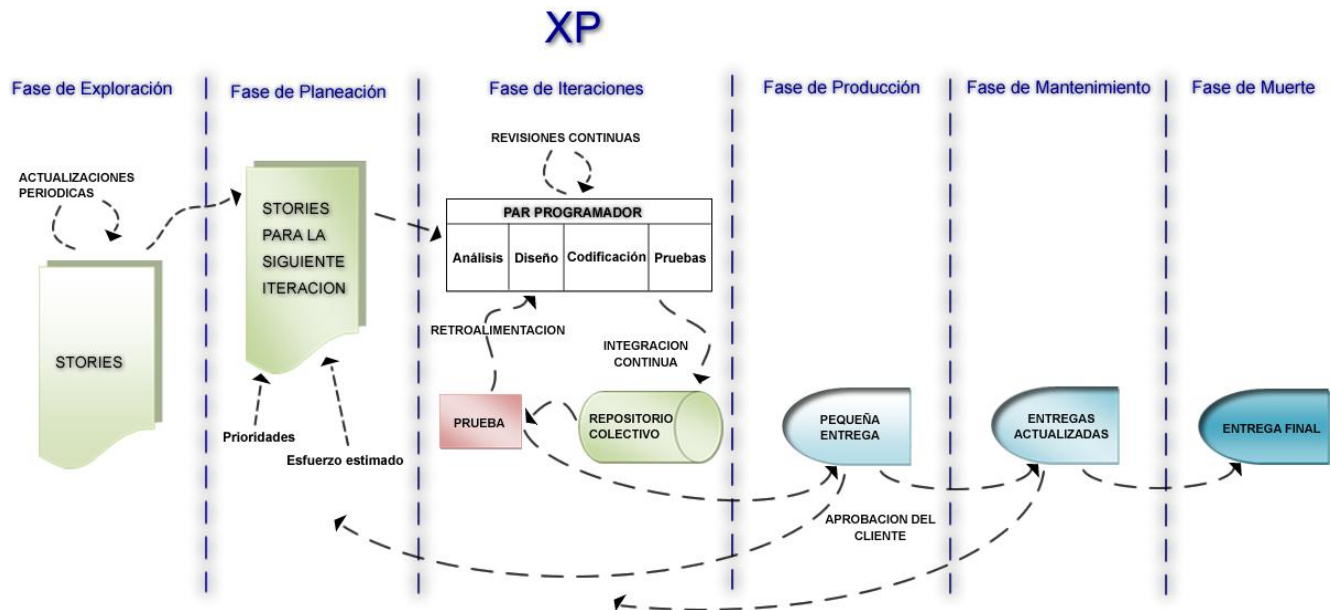
El *Clinical Document Architecture* de HL7 (CDA) es un estándar basado en marcado XML para especificar la codificación, la estructura y la semántica de los documentos clínicos para el intercambio. CDA es parte de la versión del estándar HL7 3. Similar a otras partes de la versión estándar HL7 3 fue desarrollado utilizando el marco de desarrollo HL7 (HDF) y se basa en el Modelo de Referencia de Información HL7 (RIM) y en el Tipos de datos HL7 Versión 3. Documentos CDA son persistentes por naturaleza. El CDA especifica que el contenido del documento consta de una parte del texto obligatorio (que garantiza la interpretación humana de los contenidos del documento) y partes opcionales estructuradas (para el procesamiento de software). La parte estructurada se basa en sistemas de codificación (como el de SNOMED y LOINC) para representar conceptos[6].

### 2.5 Extensible Markup Language (XML)

Es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el *World Wide Web Consortium* (W3C). Es una simplificación y adaptación del SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos (de la misma manera que HTML es a su vez un lenguaje definido por SGML). Por lo tanto XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades. Algunos de estos lenguajes que usan XML para su definición son XHTML, SVG, MathML. XML no ha nacido sólo para su aplicación en Internet, sino que se propone como un

estándar para el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas. Se puede usar en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo y casi cualquier cosa imaginable[7].

## 2.6 Programación eXtrema (XPWiki)



**Ilustración 1: Diagrama Fases programación XP**

La programación extrema es la más destacada de los procesos ágiles de desarrollo de software, pues hace más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad y considera que los cambios de requerimientos sobre la marcha son naturales, inevitables e incluso deseable en el desarrollo de proyectos. Se considera que la adaptación a los cambios de requisitos en cualquier punto de la vida del proyecto es una aproximación mejor y más realista que intentar definirlos todos desde el comienzo.

En la ilustración 1 se muestra el ciclo de vida del proceso XP con las distintas etapas que la conforman:

- Fase de exploración. Aquí se hace el levantamiento de la historias de usuario donde se plasman las funciones o usos que el usuario quiere.
- Fase de planeación. Se hace un análisis de las historias realizadas en la fase anterior para dar prioridades a cada una de estas.
- Fase de iteraciones a entrega o Fase de lanzamiento. Se Diseña, implementa y se prueba un pequeño grupo de historias de usuario.
- Fase de producción. Se muestra al cliente las historias o funcionalidades realizadas.
- Fase de mantenimiento. Se realizan correcciones o ajustes a las funcionalidades realizadas en la fase anterior

- Fase de muerte. Se hace la entrega final del proyecto con todas las funcionalidades integradas y funcionando perfectamente[8].

## **2.7 Extensiones de Chrome**

Las extensiones son pequeños programas que pueden modificar y mejorar la funcionalidad del navegador *Chrome*. Estas se pueden escribir con el uso de tecnologías web como HTML, JavaScript y CSS y también se puede construir aplicaciones empaquetadas, una especie de aplicaciones web instalables. [9]

## **2.8 Bases de datos web (Web Data bases)**

Las bases de datos web están alojadas y guardadas en el interior del navegador del usuario. Permitiendo a los desarrolladores crear aplicaciones con ricas capacidades de consulta permitiendo a las aplicaciones web tener la capacidad de trabajar en línea y fuera de línea. [10]

## **2.9 Servicios Web (web services)**

Un servicio web es un sistema de *software* diseñado para apoyar la interacción de máquina a máquina sobre una red. Tiene una interfaz descrita en un formato procesable por máquina llamada WSDL. Normalmente, este se transmite a través de HTTP [11].

## **2.10 SOAP (siglas de Simple Object Access Protocol)**

Es un protocolo utilizado para intercambiar información utilizando tecnologías XML para definir la estructura del mensaje y este pueda ser interpretado por diferentes protocolos subyacentes [12].

### 3 ANTECEDENTES

“Se denomina Lector De Historias Clínicas Electrónicas codificadas en el estándar *Health Level 7 / Clinical Document Architecture* para su aplicación en servicios de telemedicina, a un trabajo desarrollado en la Universidad de Carabobo en el Centro de Procesamiento de Imágenes, Valencia – Venezuela y cuyo objetivo principal fue diseñar e implementar un software libre para leer historias clínicas electrónicas basadas en el estándar *Health Level 7/Clinical Document Architecture* (HL7/CDA).

El lector recibe un documento XML codificado en HL7/CDA y organiza su contenido en la memoria del computador. Los autores indican que los resultados obtenidos muestran que es posible la recepción de historias clínicas electrónicas que se encuentren en conformidad con el estándar HL7/CDA y concluyen que este facilita la gestión de la información contenida en historias clínicas codificadas en HL7/CDA.

La implementación del software fue realizada utilizando la metodología Programación Extrema, PHP, Javascript y XML asíncronos (AJAX) y las herramientas Apache 2 y Eclipse 3.1. El lector recibe un documento XML codificado en HL7/CDA y luego organiza su contenido en la memoria del computador. Las pruebas fueron realizadas en Linux Ubuntu 6.06 LTS y Windows XP SP2, utilizando Apache 2 y PHP 5. Se concluye que el lector facilita la gestión de la información contenida en historias clínicas codificadas en HL7/CDA luego de su recepción, representando así una contribución al intercambio de información clínica para servicios de telemedicina.” [14]

Este software fue hecho para funcionar en un ambiente web y lo que se plantea en el proyecto a desarrollar es que sea una aplicación que no necesite la instalación y configuración de un ambiente web.

#### 3.1 HISTORIA DE LOS REGISTROS CLINICOS

En medicina, desde tiempos muy antiguos, recopilar y registrar la información de los pacientes se plantea como una necesidad de carácter importante puesto que permite confrontar los datos cada vez que se necesita, proceso en el cual la escritura y el papel han jugado un papel importante pues se generan registros físicos que se pueden archivar. La concepción de qué datos y la forma en que se recopilan ha cambiado a través del tiempo y en la búsqueda de avanzar y enlazar la medicina con la informática surge la “Informática Médica” como ciencia, cuya definición es: “El conjunto de aspectos teóricos y prácticos del proceso de la información sobre la base del conocimiento y experiencias derivadas de los procesos en medicina y la atención médica. Teniendo como tareas fundamentales el apoyo a la clínica, a la investigación médica y a la salud pública”[15]. La Informática médica se dedica al diseño de dos tipos de sistemas: Los sistemas que tienen que ver con los datos de los pacientes (Sobre los cuales se centra este documento) y los sistemas basados en los conocimientos para el apoyo del personal médico.

En 1981 se crea en E.E.U.U, el Instituto de Registro Médico como respuesta a una búsqueda planteada desde la década de los 60 de reducir el material médico almacenado en papel y es en los años 90 cuando surge una concepción nueva de registro computarizado de pacientes para lograr la recopilación de toda la información del estado de salud de una persona a lo largo de su vida. Este Sistema de Registro Electrónico de Pacientes conocido como EPR o CbPr (computer based patient record) se ha convertido a nivel internacional en una prioridad tanto para las asociaciones médicas y

seguros comunitarios como también en el ámbito político, constituyéndose en un elemento central para el sistema de salud, a su vez esto incrementa el mercado dentro de la industria del software.

En el reconocimiento de las ventajas que ofrece el uso del CbPr como por ejemplo: Contribuye a una mayor eficiencia en la atención y cuidado de los pacientes, facilita la transferencia de información entre los diferentes sitios de atención, brinda a los médicos la oportunidad de realizar un seguimiento al paciente a través de todo el sistema de salud cualquiera que sea el nivel de atención, sirve como apoyo en la toma de decisiones y puede acelerar la entrega de resultados y prescripciones minimizando errores, se considera como un fundamento informático sólido utilizado como fuente de datos en los cuales se pueden basar las políticas racionales de salud, mejorar la calidad de los cuidados, reducir sus costos y asegurar acceso a ellos. [16]

Al plantear la necesidad de conciliación entre los diferentes sectores de la salud tanto pública como privada y con el propósito de llegar a acuerdos para generar las normas necesarias en la recolección de datos se han ido desarrollando sistemas codificadores en la medicina como por ejemplo SNOMED, NANDA, UMLS, Read Code y se han definido 5 niveles para lograr una aplicación satisfactoria del CbPR que se resumen así[17]:

**Nivel 1-Registro Médico Automático:** Aunque hay información que se genera y se almacena en computador aun se encuentra en formatos de papel. La mayoría de los centros de salud en el ámbito mundial se encuentran en este nivel, tanto en países como Inglaterra, Suecia y EE.UU, o como Brasil, Chile, Cuba, Colombia etc. [18]

**Nivel 2-Registro Médico Computarizado:** Los registros médicos son creados por métodos tradicionales ya sean escritos, dictados o transcritos, luego se digitalizan (escanean) e indexan en un sistema. Desde el año 1993 se ha incrementado el número de centros asistenciales que utilizan esta tecnología debido a su abaratamiento. [19]

**Nivel 3-Registro Médico Electrónico (Emr):** Es una versión superior del nivel anterior, que recoge igual espectro de información, pero que es reordenada por el usuario final de la computadora (regulado por la dirección de la entidad de salud, que integra esta información en un sistema de entrega o red). Se diseña para estar disponible las 24 horas del día, durante los 7 días de la semana, posee un sistema de seguridad para garantizar la privacidad y confidencialidad. Debe contar con la aceptación por parte los usuarios y ser funcional para el personal que maneja la información.

**Nivel 4-Sistema De Registro Electrónico De Pacientes (Epr):** El registro del paciente tiene un alcance más amplio pues contiene toda la información relacionada con los cuidados de salud tales como: los tradicionales de médicos, estomatólogos, psicoterapeutas, etc. y contiene información procedente de un centro de salud o de varios.[22]

**Nivel 5-Registro Electrónico De Salud (Ehr):** Es la colección más completa de la salud de un individuo incluye además de los cuidados establecidos, los de la medicina alternativa, puede incluir datos de comportamiento en actividades tales como: fumar, ejercicios, hábitos dietéticos y de ingestión de bebidas alcohólicas, etc. información que puede ser capturada por los entrenadores deportivos, familiares, terapeutas, maestros y otros. El *software* de los programas existentes para individuos son el primer paso hacia el EHR. [23]

Es importante tener en cuenta que la implementación de estos sistemas varía de acuerdo a los recursos y organizaciones de salud de cada país, y se presentan dificultades comunes en su desarrollo tales como: No se ha creado un ambiente legal, los estándares son insuficientes, el alcance de la informática aplicada es escaso y limitado, no existe amplio consenso ni cooperación entre los diferentes niveles de atención en salud pública o privada debido a intereses particulares o los centros de salud se ven unos a otros como competidores, existe temor a las reclamaciones que se podrían generar, al hacerse visibles las historias clínicas, por mala praxis [24].

## 4 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

La estrategia de desarrollo para este proyecto está fundamentada en las fases que conforman la metodología de desarrollo Programación Extrema (XP), soportada en artefactos del UML. La Programación Extrema se compone de 6 grandes fases: exploración, planeación, lanzamiento, producción, mantenimiento y muerte, de las cuales 3 (fases de planeación, lanzamiento y producción) corresponden a las iteraciones incrementales. Para el desarrollo del proyecto fueron relevantes las primeras 4.

Antes de iniciar el proceso de desarrollo de *software*, se realizó una etapa la cual se denominó fundamentos teóricos, en la cual se recolectó la información relacionada con los conceptos y herramientas teóricas además de definir el estado de las bases del conocimiento aplicables al proyecto. Lo que implicó un gran esfuerzo por parte de los investigadores en cuanto a la parte teórica y práctica de la misma.

### 4.1 Fase de exploración

Se definieron las actividades a realizar para iniciar el desarrollo del proyecto las cuales consistieron en:

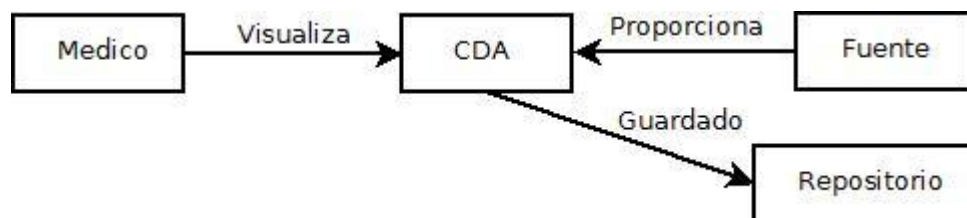
- Diseño del modelo conceptual
- Análisis de riesgos
- Definición de las historias de usuario
- Definición de los módulos presentes en la aplicación
- Diseño de la arquitectura de la aplicación
- Diseño de la base de datos de la aplicación

#### 4.1.1 Diseño del modelo conceptual

Según las actividades desarrolladas por el usuario, se procedió a modelar las operaciones de la aplicación en forma de modelo conceptual.

En la ilustración2 se describen los elementos correspondientes a la aplicación así como las relaciones entre ellos:

- Médico: Es el único role que tiene la aplicación.
- CDA: Es donde se encuentra la información a la cual el usuario desea tener acceso.
- Fuente: Es la fuente que nos provee los archivos CDA, esta puede ser un sistema de información medico o un dispositivo de almacenamiento portátil.
- Repositorio: Es donde el usuario guarda los archivos CDA obtenidos.



**Ilustración 2: Modelo conceptual de la aplicación**

#### 4.1.2 Análisis de riesgos

Basado en el contexto en el que se realiza el proyecto se analizaron los riesgos más relevantes y posibles que pudieran surgir durante el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta para cada uno la probabilidad de ocurrencia, impacto y plan para mitigarlo. Véase documento AR-001(Página 13 )

#### 4.1.3 Definición de las historias de usuario

Debido a que no existe un formato estándar para la escritura de la historias de usuario a continuación se procede a describir el formato usado en este documento en la tabla #.

<b>Historia de usuario</b>	Nombre de la historia de usuario
<b>Responsable</b>	En cargado del desarrollo de la historia de usuario
<b>Iteración</b>	El numero de la iteración en la que se desarrollara la historia.
<b>Actores</b>	Roles que interactúan con la aplicación
<b>Estimación</b>	Tiempo estimado de duración del desarrollo de la historia
<b>Dependencia</b>	Otras historias de las que depende su desarrollo
<b>Descripción</b>	Actividades descritas que la conforman.
<b>Observaciones</b>	Comentarios adicionales o aclaraciones

**Tabla 1 Formato de Historias de Usuario**

#### 4.1.4 Diseño de la arquitectura de la aplicación

La aplicación es solo para un usuario o sea que no tiene concurrencia y además está enmarcada dentro de las aplicaciones empaquetadas de *Chrome* por lo tanto se definió de acuerdo a la estructura que permite el *Chrome*. Véase página 15.

#### 4.1.5 Diseño de la base de datos de la aplicación

Debido a que esta es una aplicación web que debe funcionar *offline* se definió una base de datos la cual no necesitara la instalación de ningún sistema de gestión de base de datos.

La base de datos que se utiliza es una que brinda HTML5 la cual recibe el nombre de "webdatabases", además de utilizar este base de datos se utilizó el "sistema de archivos (fileSystem de html5)" el cual permite crear archivos en el cliente, tales como los xml que contendrán la información del CDA y estos serán indexados en la base de datos web. Véase página 18.

### 4.2 Fase de planeación

Se evaluaron las iteraciones descritas en las historias de usuario, y para cada iteración se hicieron cambios pertinentes en la definición de ellas obteniendo como producto el plan de la misma, así como también se realizó el plan de pruebas funcionales y no funcionales para cada una de ellas, esto último basado en las actividades de las historias de usuario.

Para cada plan de iteración se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- Historias de usuario que se desarrollaran.
- Para cada historia de usuario:
  - Responsables
  - Producto a obtener
  - Comentarios

#### 4.2.1 Iteración 1

<b>Historias de usuario a desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autenticación y sincronización</li> </ul>
<b>Plan de pruebas funcionales</b>	Véase página 36
<b>Plan de iteración</b>	anexo

**Tabla 2: Actividades de la iteración 1 en la fase de planeación**

#### 4.2.2 Iteración 2

<b>Historias de usuario a desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualización del menú de navegación para los archivos.</li> <li>• Eliminación de archivos</li> </ul>
<b>Plan de pruebas funcionales</b>	Véase página 38
<b>Plan de iteración</b>	anexo

**Tabla 3: Actividades de la iteración 2 en la fase de planeación**

#### 4.2.3 Iteración 3

<b>Historias de usuario a desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sincronización de archivos locales</li> <li>• Configuración del servicio web</li> </ul>
<b>Plan de pruebas funcionales</b>	Véase página 39
<b>Plan de iteración</b>	anexo

**Tabla 4: Actividades de la iteración 3 en la fase de planeación**

### 4.3 Fase de lanzamiento

Para cada iteración se siguieron 4 etapas:

- *Análisis*  
Basados en las historias de usuario se definen los procesos de cada iteración.
- *Diseño*  
Según procesos definidos previamente por cada uno se hacen los modelos de navegación necesarios para describir correctamente el flujo de los datos según las conexiones realizadas.
- *Implementación*  
Se codificaron las operaciones de los procesos descritos en la etapa de análisis para el desarrollo de las historias de usuario.
- *Pruebas*  
Se ejecutan las pruebas funcionales correspondientes a los procesos realizados.



#### 4.3.1 Iteración 1

<b>Etapas</b>	<b>Resultado</b>
Análisis	<p>Se definen las siguientes operaciones para las historias de usuario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sincronización al sistema externo para obtener la información.</li> <li>• Registro de cda.</li> <li>• Creación archivos xml.</li> </ul>
Diseño	<i>Ver documento MN-001 página 41</i>
Implementación	<i>Código fuente</i>
Pruebas	<i>Ver documento PPF-001 página 36</i>

**Tabla 5: Etapas y resultados de la iteración 1 en la fase de lanzamiento**

#### 4.3.2 Iteración 2

<b>Etapas</b>	<b>Resultado</b>
Análisis	<p>Se definen las siguientes operaciones para las historias de usuario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta de CDAs</li> <li>• Referenciación de archivos CDAs</li> <li>• Visualización CDAs</li> <li>• Eliminación CDAs</li> </ul>
Diseño	<i>Ver documento MN-021 página 42</i>
Implementación	<i>Código fuente</i>
Pruebas	<i>Ver documento PPF-002 página 38</i>

**Tabla 6: Etapas y resultados de la iteración 2 en la fase de lanzamiento**

### 4.3.3 Iteración 3

Etapas	Resultado
Análisis	Se definen las siguientes operaciones para las historias de usuario: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sincronización con dispositivos de almacenamiento.</li> <li>• Registro de cda.</li> <li>• Creación archivos xml.</li> <li>• Consulta parámetros de servicio web.</li> <li>• Modificación parámetros de servicio web.</li> </ul>
Diseño	<i>Ver documento MN-003 página 44</i>
Implementación	<i>Código fuente</i>
Pruebas	<i>Ver documento PPF-003 página 39</i>

**Tabla 7: Etapas y resultados de la iteración 3 en la fase de lanzamiento**

## 4.4 Fase de producción

De acuerdo con lo metodología aplicada, las pruebas se ejecutaron por grupos de funcionalidades y se aplicaron en tres iteraciones. Una vez realizadas las pruebas de la primera iteración, se anotaron los cambios pertinentes en las historias de usuarios correspondientes y se procedió a realizar de nuevo las pruebas de dicha iteración hasta llegar a obtener unos resultados exitosos. A partir de aquí se puede pasar a las siguientes iteraciones donde se procede de la misma manera que en la primera iteración. Véase Anexo Plan de Pruebas, página 29.

## 4.5 Artefactos utilizados

La metodología no exige algún artefacto del UML en especial para describir sus actividades, pero dadas las actividades realizadas y etapas de desarrollo (fase de lanzamiento), se decidió utilizar los artefactos que fueran necesarios para una mejor visualización del diseño del proyecto. También se escribieron documentos con un formato especial para algunas actividades (sin ser artefactos UML).

Los artefactos utilizados del UML también se agruparon en documentos, obteniendo finalmente los siguientes documentos:

- AR-001: Análisis de Riesgos
- HU-01: Historias de usuario
- AS-001: Arquitectura del sistema
- DBD-001: Diseño de la base de datos
- PPF-00X: Plan de pruebas funcionales por cada iteración (X es el número de la iteración)
- PI-00X: Plan de iteración (X es el número de la iteración)
- MN-00X: Modelos de navegación por cada iteración (X es el número de la iteración)

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento AR-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Análisis de Riesgos</b>		<b>Fecha: 11/02/2011</b>

<b>REVISION HISTORICA</b>			
<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción del cambio</b>	<b>Autor</b>
001	<b>Fecha: 11/02/2011</b>	Creación del documento	Camilo Rodríguez

#### **Significado de los campos:**

**No. :** Número consecutivo de acuerdo a la cantidad de riesgos.

**Título del riesgo:** Nombre del riesgo que se ha detectado.

**Posibilidad de que ocurra L (1-10):** Valor que indica la posibilidad de que ocurra, en orden ascendente del 1 al 10. Esta columna es llamada L.

**Impacto I (1 - 10):** Impacto que puede tener el riesgo en el Desarrollo del producto de Software.

**Costo de eliminar R (1 - 10):** El costo que tiene eliminar el riesgo, teniendo en cuenta el plan para mitigar.

**Orden de prioridad:** Indica a cual riesgo se le debe dar más importancia en orden descendente, esto se calcula con la siguiente ecuación:  $(11-L) * (11 - I) * R$

**Plan para mitigar:** Plan estratégico para mitigar el riesgo.

**Responsable:** Persona encargada de llevar a cabo el plan para mitigar el riesgo.

**Fecha:** Fecha en que se iniciará el plan para mitigar el riesgo.

**Responsable:** Persona que detecta los riesgos, este es el director del proyecto.

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento AR-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Análisis de Riesgos</b>		<b>Fecha: 11/02/2011</b>

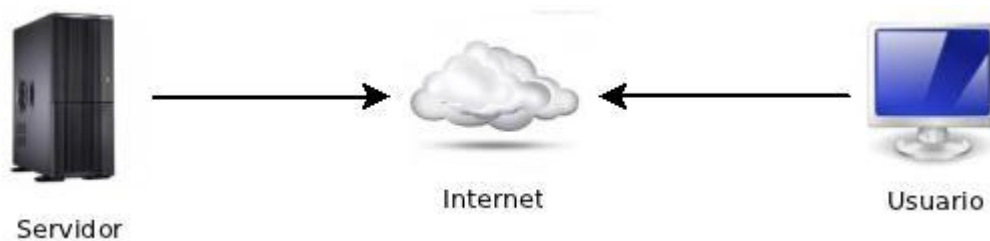
No.	Título del riesgo	Posibilidad de que ocurra L (1-10)	Impacto I (1-10)	Costo de eliminar R (1-10)	Orden de prioridad (11-L)*(11-I)*R	Plan para mitigar	Responsable	Fecha inicio (D-M-A)
1	Deficiencia en el manejo de tecnologías asociadas	5	7	4	112	Leer manuales y tutoriales de referencia	Camilo Rodríguez	20-01-2011
2	Pérdida de información en unidades de almacenamiento	2	9	8	128	Guardar múltiples copias de seguridad semanales	Camilo Rodríguez	11-02-2011
3	El usuario final se resiste al sistema	6	3	2	80	Realizar un buen diseño	Camilo Rodríguez	Inicio de última iteración en la fase de lanzamiento
4	El <i>Chrome</i> no soporta alguna de las funciones usadas de html5	2	8	6	112	Cambiar las funciones por las que sean soportadas por <i>Chrome</i>	Camilo Rodríguez	Cuando ocurra el evento

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento AS-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Arquitectura del Sistema</b>		<b>Fecha: 11/02/2011</b>

<b>REVISION HISTORICA</b>			
<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción del cambio</b>	<b>Autor</b>
001	<b>Fecha: 11/02/2011</b>	Creación del documento	Camilo Rodríguez

La arquitectura del sistema identifica la estructura lógica y física que regirá la organización de la aplicación, define de manera abstracta los componentes que llevan a cabo alguna tarea de la aplicación, sus interfaces y la comunicación entre ellos. En la arquitectura del sistema se definen las vistas de la aplicación basadas en los patrones a usar y los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto.

Debido a los objetivos del proyecto la aplicación presenta un comportamiento similar al de una aplicación de escritorio por lo que la aplicación está contenida y se ejecuta en el cliente, solo necesita hacer una sincronización al servidor donde están contenidos los archivos CDA mediante internet para guardarlos localmente.



**Ilustración 3 Arquitectura del sistema**

Características a nivel de Software para la aplicación cliente

- Software
  - Sistema operativo Windows (2000, XP, Vista, 7), Linux (Fedora, Ubuntu, Debian)
  - Navegador Chrome 10 o superior.

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento AS-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Arquitectura del Sistema</b>		<b>Fecha: 11/02/2011</b>

## Vista de Lógica

La vista lógica presenta las principales características del diseño del sistema a nivel de Software. Esta representa las capas de software que intervienen en la implementación de la funcionalidad del sistema

### Capas de Software

El sistema se organizará en tres capas de software, la capa de interfaz de usuario, la capa de lógica de negocio y la capa de acceso a datos como se muestra gráficamente en la ilustración 4.

#### *Capa de Interfaz de Usuario:*

Responsable de la generación del código html que será mostrado en el navegador del usuario, Esta capa se implemento en lenguaje html, html5 y javascript.

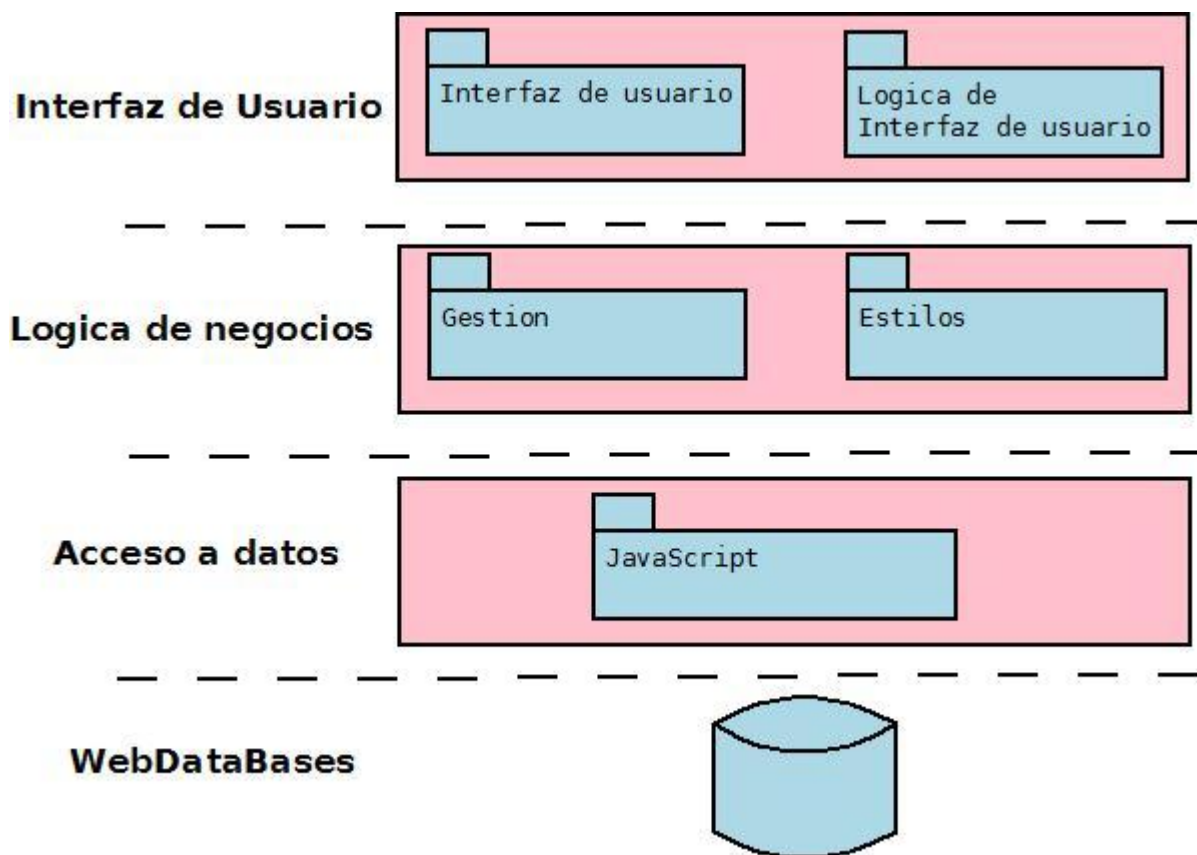
#### *Capa de Lógica de Negocio:*

Responsable de representar una API abstracta que responderá a las peticiones del cliente. Esta capa se comunica con la Capa de interfaz de usuario, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la Capa de acceso a datos, ya sea para realizar consultas sobre los datos o almacenar información. Esta capa fue implementada en javascript.

#### *Capa de Acceso a Datos:*

Responsable de manejar los llamados al DBMS permitiendo que los datos que vienen desde la Capa de lógica de negocio se vuelvan persistentes. Para esta capa se utilizo la función html5 webdatabase

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento AS-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Arquitectura del Sistema</b>		<b>Fecha: 11/02/2011</b>



<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento DBD-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Diseño de la base de datos</b>		<b>Fecha: 11/02/2011</b>

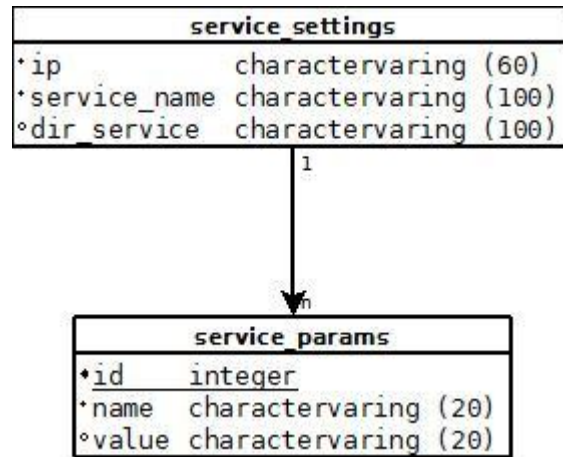


Ilustración 4: Diagrama de base de datos de configuración

<b>TABLA</b>	service_serttings
<b>DESCRIPCION</b>	Tabla donde se guarda la informacion del servicio web

ATRIBUTO	TIPO	TIPO CLAVE			DOMINIO
ip	varchar(60)				
service_name	varchar(100)				
dir_service	varchar(100)				

ATRIBUTO	DESCRIPCION
ip	La direccion ip en la cual se encuentra el servicion web
service_name	El nombre del servicion web
dir_service	El nombre de la carpeta en la cual se encuentra el servicio web



<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento DBD-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Diseño de la base de datos</b>		<b>Fecha: 11/02/2011</b>

<b>TABLA</b>	service_params
<b>DESCRIPCION</b>	Tabla donde se guardan los valores de la variables que recibe el servicio web

<b>ATRIBUTO</b>	<b>TIPO</b>	<b>TIPO CLAVE</b>			<b>DOMINIO</b>
id	integer	PK			
name	varchar(20)				
value	varchar(20)				

<b>ATRIBUTO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
id	identificador del parametro
name	nombre del parametro
value	valor del parametro

<b>Realizado por:</b>	<b>Módulo:</b>
Camilo Rodríguez	Configuración Servicio web

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento DBD-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Diseño de la base de datos</b>		<b>Fecha: 11/02/2011</b>

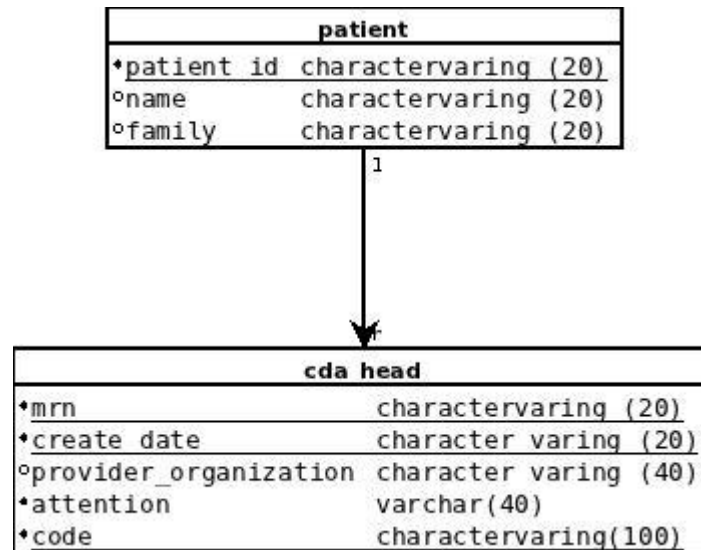


Ilustración 5: Diagrama base de datos CDA

<b>TABLA</b>	patient
<b>DESCRIPCION</b>	Tabla donde se guarda la informacion principal del paciente

ATRIBUTO	TIPO	TIPO CLAVE			DOMINIO
patient_id	varchar(20)	PK			
name	varchar(20)				
family	varchar(20)				

ATRIBUTO	DESCRIPCION
patient_id	identificacion del paciente
name	nombre del paciente
family	apellido del paciente

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento DBD-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Diseño de la base de datos</b>		<b>Fecha: 11/02/2011</b>

<b>TABLA</b>	cda_head
<b>DESCRIPCION</b>	Tabla donde se guarda la cabecera del archivo cda

ATRIBUTO	TIPO	TIPO CLAVE			DOMINIO
mrn	varchar(20)	PK FK(patient_id)			
create_date	varchar(20)	PK			
provider_organization	varchar(20)				
attention	varchar(40)				
code	varchar(100)	PK			

ATRIBUTO	DESCRIPCION
mrn	identificacion del paciente
create_date	fecha de la atencion clinica
provider_organization	nombre del centro de atencion medico
attention	nombre de la atencion realizada
code	codigo de la atencion realizada

Realizado por:	Módulo:
Camilo Rodríguez	Cda

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento DBD-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Diseño de la base de datos</b>		<b>Fecha: 11/02/2011</b>

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="http://190.145.81.142/CDA.xsl"?>
<ClinicalDocument xmlns="urn:hl7-org:v3" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  <typeId root="2.16.840.1.113883.1.3" extension="POCD_HD000040"/>
  <templateId root="2.16.840.1.113883.10" extension="SRTID9007_CDAR2_V1"/>
  <id root="2.16.840.1.113883.2.17.890984002.6"/>
  <code code="111517" codeSystemName="DCM" displayName="Relevant Patient Information"/>
  <title>Información General Relevante del Paciente</title>
  <effectiveTime value="20090129121212.111111"/>
  <confidentialityCode code="N"/>
  <languageCode code="spa"/>
  <recordTarget>
    <patientRole classCode="PAT">
      <id root="2.16.840.1.113883.2.17.890984002.6" extension="43983042"/>
      <addr>Calle 9A #73-95 apt 1102</addr>
      <telecom value="3534480"/>
      <patient classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE">
        <name>
          <family>Gonzalez</family>
          <given>Botero^Maria^Eugenia</given>
        </name>
        <administrativeGenderCode code="F"/>
        <birthTime value="19840906"/>
        <guardian classCode="GUARD">
          <code displayName="OWNER"/>
          <guardianPerson classCode="PSN" determinerCode="INSTANCE">
            <name>
              <family>Gonzalez</family>
              <given>Jose</given>
            </name>
          </guardianPerson>
        </guardian>
      </patient>
      <providerOrganization>
        <name>Dermatologia CES</name>
      </providerOrganization>
    </patientRole>
  </recordTarget>
</ClinicalDocument>

```

**Ilustración 6: Contenido CDA [25]**

<b>Realizado por:</b>	<b>Módulo:</b>
Camilo Rodríguez	Estructura Archivo CDA.xml

## 5 RESULTADOS

Para hacer que la aplicación sea de fácil instalación y acceso se decide utilizar el entorno que ofrece el navegador Chrome, para crear aplicaciones empaquetadas las cuales son ejecutadas desde dicho navegador.

Por lo tanto, la estructura que tiene la aplicación es de una clase llamada `manifest.json`, esta es la clase que se encarga de especificar la características de la aplicación como cual es el nombre, iconos o imágenes a utilizar y las diferentes características que puede tener una aplicación empaquetada de chrome, este archivo es el que interpreta el navegador para mostrar el contenido de la aplicación.

```
{
  "name": "My Awesome Racing Game",
  "description": "Enter a world where a Vanagon can beat a Maserati",
  "version": "1",
  "app": {
    "launch": {
      "local_path": "main.html"
    }
  },
  "icons": {
    "16": "icon_16.png",
    "128": "icon_128.png"
  }
}
```

**Ilustración 7: Clase *manifest.json***

La aplicación tiene todo su contenido en una carpeta en donde se deben guardar todos los archivos y/o clases que se utilicen. Específicamente, la aplicación que se propone, está compuesta por un archivo principal el cual tiene todo el contenido *html* que se muestra. Además de un archivo *javascript* el cual contiene todas la funciones que le dan la lógica a la aplicación, ya que las tecnologías que se utilizaron son ejecutadas mediante el *javascript*.

## 5.1 Inicio de la aplicación

Para dar inicio a la aplicación se debe abrir el navegador *Chrome* e ir a la ventana de nueva pestaña donde se verán las aplicaciones que están instaladas en el navegador *Chrome*. En la siguiente imagen se muestra la forma como se ve la aplicación en el navegador.

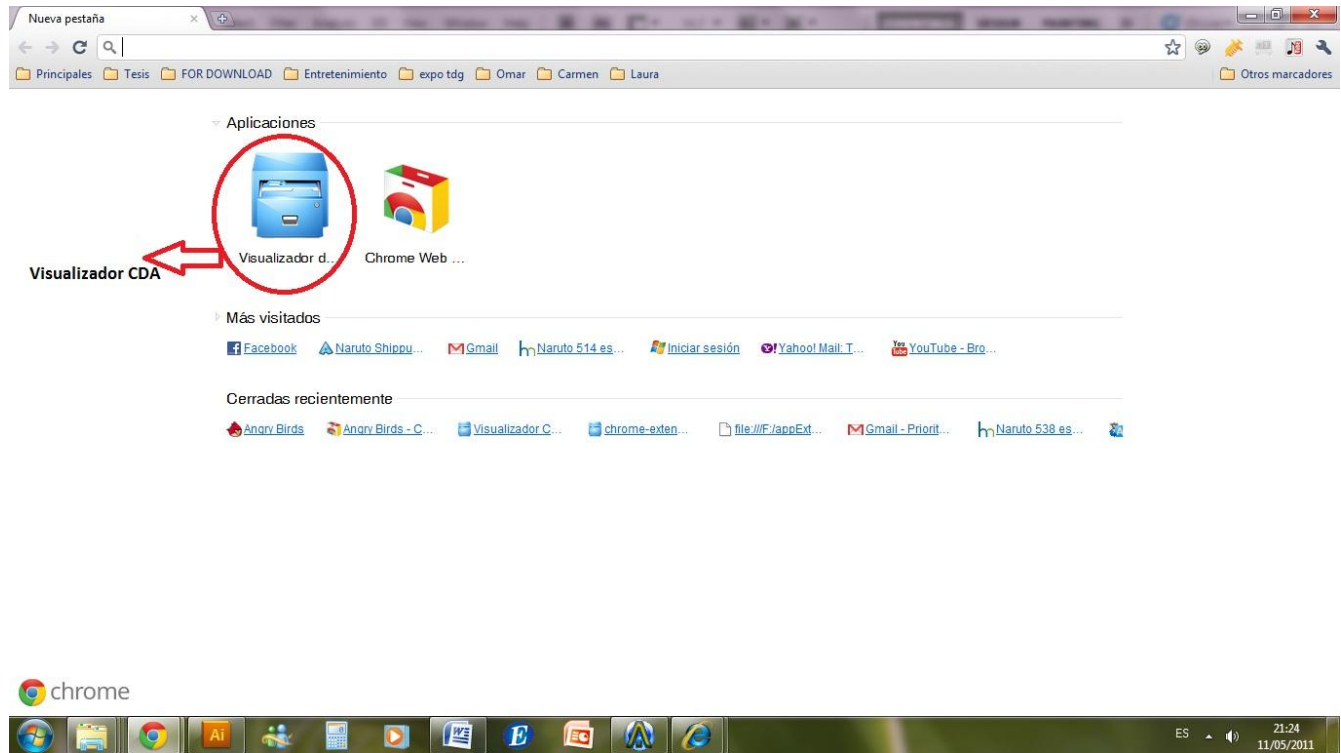


Ilustración 8: Aplicación en Chrome

## 5.2 Bienvenida de la aplicación

Una vez iniciada la aplicación se muestra una pantalla de bienvenido donde además se puede observar que la aplicación cuenta con una cabecera en la cual está el título y en la parte derecha los botones de sincronizar y configuración. En la parte izquierda, aparece el menú donde aparecen los enlaces a los archivos CDA que sean obtenidos de la sincronización.



Ilustración 9: Bienvenida de la aplicación

### 5.3 Configuración de la aplicación

El primer paso a seguir es la configuración, donde se indican los parámetros del servicio web necesario para conectarse con los sistemas externos. Se debe indicar el nombre del servicio web, el nombre de la carpeta o la dirección completa incluyendo la dirección IP y por último los parámetros que necesita el servicio web para validar que se información se desea recuperar. Además, se requiere un *password* para validar que si se cuenta con la autorización para traer dicha información.

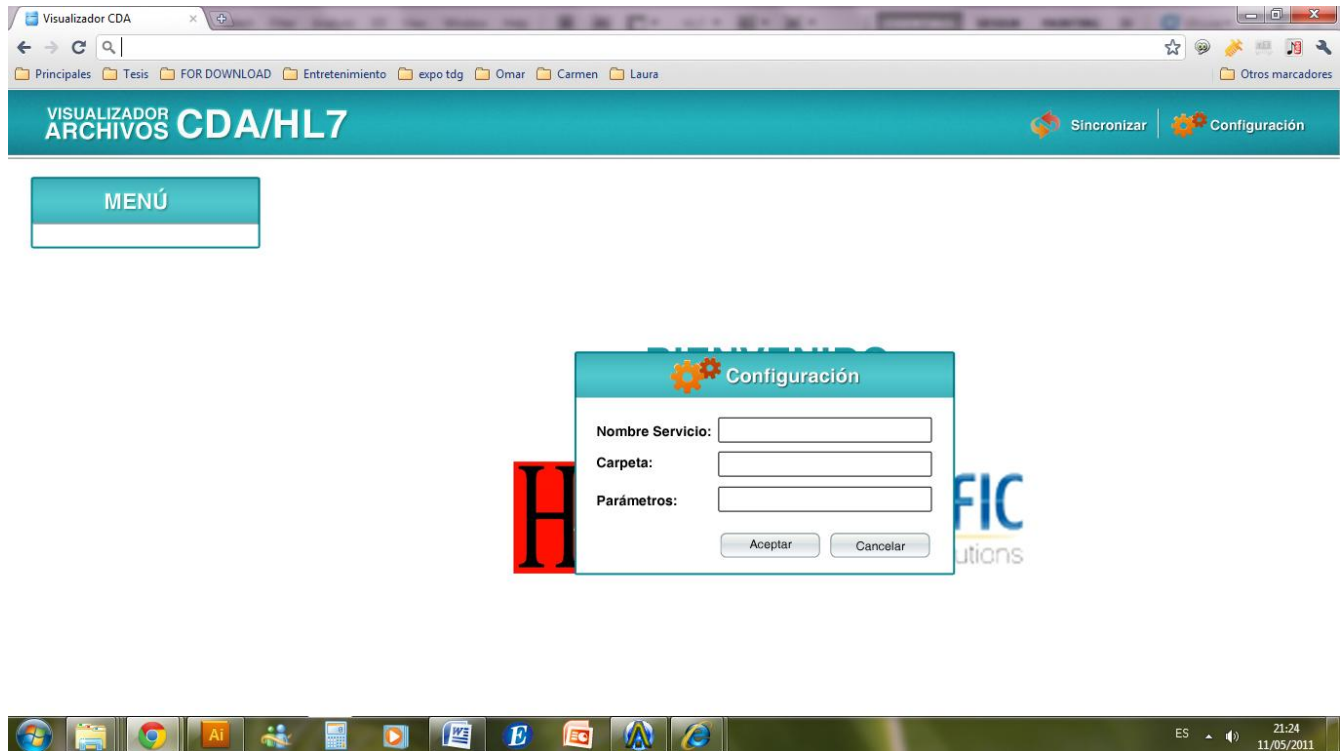


Ilustración 10: Configuración



## 5.4 Sincronización

Al momento de dar clic en sincronizar, la aplicación ejecuta un servicio web el cual enviará una petición, con los parámetros ingresados antes al sistema de información clínico. Si el mensaje tiene una respuesta correcta, se guarda la respuesta del sistema en el repositorio local.



Ilustración 11: sincronización

## 5.5 Visualizar archivos sincronizados

En el menú izquierdo se visualizan los enlaces a los archivos del repositorio local. Éstos, están agrupados por el nombre del paciente con su número de identidad. Los enlaces tienen el nombre que contenga el registro en el archivo CDA.

Cuando se da clic sobre algunos de los enlaces se puede visualizar el contenido del CDA seleccionado. Además, cada enlace ofrece la opción de eliminar.

The screenshot displays the 'Visualizador CDA' web application. The browser window shows the address bar and a navigation menu with folders like 'Principales', 'Tesis', 'FOR DOWNLOAD', 'Entretenimiento', 'expo tgd', 'Omar', 'Carmen', and 'Laura'. The application header includes the title 'VISUALIZADOR ARCHIVOS CDA/HL7' and buttons for 'Sincronizar' and 'Configuración'.

**MENÚ**

- Maria Eugenia Gonzalez  
43983042  
[Información General Relevante del Paciente](#) X
- Pedro Perez  
CC15510282

**Información General Relevante del Paciente**

<b>Patient:</b>	Maria Eugenia Gonzalez	<b>MRN:</b> 43983042
<b>Birthdate:</b>	September 6, 1984	<b>Sex:</b> Female
<b>Consultant:</b>	Carlos Ruiz , MD	<b>Created On:</b> January 29, 2009

**Motivo para Procedimiento**

Comezon dorso mano izquierda

**Historia Farmacológica**

- Metazol
  - Edad de Inicio: 22Year
  - Edad de culminación: 24Year
  - En curso: No

**Procedimientos Relevantes Previos**

- Craneotomía para extracción cuerpo extraño
  - Fecha: 20080101
  - Resultado: Successful
  - En curso: No
  - Comentario: Procedimiento desarrollado en USA

The bottom of the image shows a Windows taskbar with various application icons and a system clock indicating 21:24 on 11/05/2011.

**Ilustración 12: Visualización**

## 5.6 Eliminación de archivos

Mediante los iconos de eliminación que se encuentra junto a cada enlace, se podrán borrar, por completo de la base de datos los archivos, y por lo tanto, su enlace desaparecerá del menú.



Ilustración 13: Eliminación de archivo

## 6 CONCLUSIONES

Al realizar este proyecto se detectó que existen una serie de requisitos y dificultades que se presentan al tratar de acceder a los registros médicos, tanto para el personal encargado como también para los pacientes, puesto que los sistemas de información clínica requieren, de manera obligatoria, estar en permanente conexión con algún tipo de red.

Con el propósito de crear una nueva herramienta para facilitar el acceso a estos registros médicos por parte del personal asignado, fue necesario investigar sobre los estándares de comunicación y envío de mensajes entre los sistemas médicos como HL7 y *openEHR* y estudiar las tecnologías como *html5* que, actualmente, provee funcionalidad para hacer aplicaciones *offline* guardando el contenido que sea necesario en la máquina del usuario. A partir de la profundización en el estudio del estándar CDA de HL7 y la comprensión de su estructura, pues lo que se pretende es guardar todo su contenido como texto dentro de una base de datos para poderlo visualizar y con la implementación de herramientas modernas como *html5* que son apoyadas por *Google Chrome*, se pudo concluir que es posible acceder a una herramienta eficiente de manera fácil.

De esta manera, se desarrolló una herramienta que se caracteriza por ser de uso fácil y sencillo, que no necesita alto conocimiento técnico, no requiere la instalación de ningún sistema de gestión de base de datos, ni el acceso a ningún servidor. Por tal motivo, será de mucha utilidad en los centros de asistencia médica o clínicas donde se implante, mejorando, a su vez, la atención a los pacientes pues se puede hacer más rápida y oportunamente.

El uso de tecnologías como *html5* y *chrome packaged apps* facilitó el desarrollo de la aplicación con características de usabilidad atrayentes para el usuario pues le permite trabajar de una manera más eficaz, al combinar características de aplicaciones web con características de aplicaciones de escritorio. Cabe resaltar que también se presentaron algunos inconvenientes debido a que el estándar de *html5* es muy nuevo y todavía presenta *bugs*, por lo tanto, aún no está exento de sufrir cambios, lo que, a corto plazo, puede generar actualizaciones a las funciones utilizadas.

El proyecto permitió aplicar conceptos adquiridos a lo largo de la carrera como diseño de bases de datos, programación orientada a objetos, desarrollo de software, ingeniería web, análisis y diseño de algoritmos, metodologías de desarrollo. También fue una motivación para adquirir y profundizar sobre nuevos temas como la metodología de desarrollo "Programación Extrema". El uso de esta metodología fue de mucha utilidad pues permite al desarrollador estar consciente de su desempeño de trabajo en cuanto a tiempos de entrega ya que periódicamente se puede verificar el avance del proyecto basado en las fechas de entregas que se planean y ejecutan para cada iteración. Al ser una metodología iterativa e incremental permite realizar cambios en los objetivos y procesos de forma menos traumática debido a que se pueden llevar a cabo más fácilmente actividades para añadir, modificar o remover funcionalidades a módulos ya desarrollados.

## **7 TRABAJO FUTURO**

- Agregar funcionalidad a la aplicación para que no solo se puedan visualizar los archivos CDA si no que también los médicos puedan crearlos y compartirlos con otras aplicaciones.
- Enfocar la aplicación no solo al uso por parte de los médicos sino también de los pacientes, para que estos puedan llevar control de su historia clínica.

## 8 REFERENCIAS

- [1] HL7 Colombia (2011, April), *HL7 en Colombia*. Available: [http://www.hl7.org.co/nuevo/index.php?option=com\\_content&view=article&id=45&Itemid=27](http://www.hl7.org.co/nuevo/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=27)
- [2] HL7 Argentina (2011, April), *Que es HL7*. Available: [http://hl7.org.ar/index.php?option=com\\_content&task=view&id=19&Itemid=142](http://hl7.org.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=19&Itemid=142)
- [3] Germán Humberto Rincón Perfetti (2011, April), *Todo sobre la historia clínica*. Available: <http://www.encolombia.com/heraldo231-historia.htm>
- [4] HL7 Argentina (2011, April), *About HL7*. Available: <http://www.hl7.org/about/index.cfm>
- [5] IHE (2011, April), *IHE profiles*. Available: <http://www.ihe.net/profiles/>
- [6] HL7 Australia (2011, April), *CDA Workshops*. Available: <http://www.hl7.org.au/CDA.htm#CDA>
- [7] W3C (2011, April), *Extensible markup language*. Available: <http://www.w3.org/XML/>
- [8] Extreme Programming (2011, April), *A gentle introduction*. Available: <http://www.extremeprogramming.org/>
- [9] Google (2011, April), *what are installable web apps*. Available: <http://code.google.com/chrome/apps/>
- [10] HTML5ROCKS (2011, April), *A simple TODO list using HTML5 WebDatabases*. Available: <http://www.html5rocks.com/tutorials/webdatabase/todo/>
- [11] W3C (2011, April), *Web service glossary*. Available: <http://www.w3.org/TR/ws-gloss/>
- [12] W3C (2011, April), *SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework (Second Edition)*. Available: <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/#intro>
- [13] W3C (2011, April), *Web services description language (WSDL) 1.1*. Available: <http://www.w3.org/TR/wsdl>
- [14] E. Lugo, H. Villegas, A. Villegas and J. Pacheco, *Lector De Historias Clínicas Electrónicas codificadas en el estándar Health Level 7 / Clinical Document Architecture para su Aplicación en Servicios de Telemedicina*, Carabobo-Venezuela, 2007. Available: [www.springerlink.com/content/wj15900423660t25/](http://www.springerlink.com/content/wj15900423660t25/)
- [15] REGISTRO ELECTRÓNICO DE PACIENTES. Revista Cubana Educación Médica superior-1999. Dr Athos A. Sánchez Mansolo (Máster en informática de salud), Dr. Otho Martín Díaz (Máster en informática de salud), Dr. Jorge L. Iglesias Dios, Lic. José Hernández Cáceres (Doctor en ciencias Biofísicas). Pág. 47.
- [16] REGISTRO ELECTRÓNICO DE PACIENTES. Revista Cubana Educación Médica superior-1999. Dr Athos A. Sánchez Mansolo, Dr. Otho Martín Díaz, Dr. Jorge L. Iglesias Dios, Lic. José Hernández Cáceres. Pág. 47.
- [17] REGISTRO ELECTRÓNICO DE PACIENTES. Revista Cubana Educación Médica superior-1999. Pág. 48
- [18] Mendoza H, Álvarez R, Jiménez A, Fernández LG. SARCAP. Rev Cub Med Milit 1995;24(2):123-31.
- [19] Houser WR. Take a healthy wack at unifying medical EDI standards. Government Computer News 1995; 14(24):19.
- [20] Rind DM, Kohane IS, Szolovits P, Safran C, Chueh HC, Barnett GO. Maintaining the confidentiality of medical records shared over the Internet and the World Wide Web. Ann. Intern. Med. 1997; 127(2):138-41.
- [21] Prieto M. Un sistema de información global para un hospital pionero. Comput. World 1997; 17(7):2-8.
- [22] Work M, Pawola L, Henley A, CHINs, IHD systems remain in evolutionary state. J Health Manag. Technol. 1996;17(3):66.
- [23] Dolin RH. Outcome analysis: consideration for an electronic health record. MD Comput. 1997;14(1):50-6.
- [24] Moad J. Dose of reality. J P C Week 1996;13(6):E1.
- [25] HL7 (2011, June), *CLINICAL DOCUMENT ARCHITECTURE RELEASE 2*. Available: <http://www.hl7.org/v3ballot2009may/html/infrastructure/cda/cda.htm>

## 9 ANEXOS

En los anexos que se muestran a continuación, se presentan los planes de iteración generados en el transcurso del proyecto, los cuales contienen la información de las actividades a realizar para cada iteración. También se presentan los modelos de navegación generados para las operaciones de cada historia de usuario. A continuación se relacionan los anexos

- *Anexo 1:* Historias de usuario
- *Anexo 2:* Plan de pruebas funcionales – Iteración 1
- *Anexo 3:* Plan de pruebas funcionales – Iteración 2
- *Anexo 4:* Plan de pruebas funcionales – Iteración 3
- *Anexo 5:* Plan de iteración – Iteración 1
- *Anexo 6:* Plan de iteración – Iteración 2
- *Anexo 7:* Plan de iteración – Iteración 3
- *Anexo 8:* Modelos de navegación – Iteración 1
- *Anexo 9:* Modelos de navegación – Iteración 2
- *Anexo 10:* Modelos de navegación – Iteración 3

<b>Historia de Usuario1: Autenticación y configuración del servicio Web</b>	
<b>Responsables:</b>	<b>Identificador:</b> HU1
Camilo Rodríguez	<b>Fecha:</b> 17-Feb-2011

### **INFORMACIÓN GENERAL**

<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Estimación:</b>	1 semana
<b>Dependencia:</b>	HU5
<b>Iteración</b>	1
<b>Descripción:</b>	Al iniciar la aplicación el usuario debe autenticarse al sistema al cual desea sincronizar los archivos CDA.
<b>Fecha tentativa de Prueba:</b>	2011/04/14
<b>Observaciones:</b>	

<b>Historia de Usuario2: Visualización del menú de navegación para los archivos.</b>	
<b>Responsables:</b>	<b>Identificador:</b> HU2
Camilo Rodriguez	<b>Fecha:</b> 17-Feb-2011

**INFORMACIÓN GENERAL**

<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Estimación:</b>	2 semanas
<b>Dependencia:</b>	HU1
<b>Iteración</b>	2
<b>Descripción:</b>	Después que se ha hecho la sincronización de los archivos, se visualizan un enlace de estos archivos en un menú en la parte izquierda de la pantalla.
<b>Fecha tentativa de Prueba:</b>	2011/04/21
<b>Observaciones:</b>	

**Historia de Usuario3: Eliminación de archivos**

<b>Responsables:</b>	<b>Identificador:</b> HU3
Camilo Rodríguez	<b>Fecha:</b> 17-Feb-2011

**INFORMACIÓN GENERAL**

<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Estimación:</b>	1 semana
<b>Dependencia:</b>	
<b>Iteración</b>	2
<b>Descripción:</b>	Cada archivo tendrá la opción de ser eliminado.
<b>Fecha tentativa de Prueba:</b>	2011/04/21
<b>Observaciones:</b>	



### Historia de Usuario4: Sincronización de archivos locales

<b>Responsables:</b>	<b>Identificador:</b> HU4
Camilo Rodríguez	<b>Fecha:</b> 17-Feb-2011

#### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Estimación:</b>	1 semana
<b>Dependencia:</b>	N/A
<b>Iteración</b>	3
<b>Descripción:</b>	La sincronización de archivos que estén en el disco duro local del usuario o en un dispositivo de almacenamiento portátil.
<b>Fecha tentativa de Prueba:</b>	2011/04/28
<b>Observaciones:</b>	

### Historia de Usuario5: Configuración del servicio web

<b>Responsables:</b>	<b>Identificador:</b> HU5
Camilo Rodríguez	<b>Fecha:</b> 17-Feb-2011

#### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Estimación:</b>	1 semana
<b>Dependencia:</b>	N/A
<b>Iteración</b>	3
<b>Descripción:</b>	El servicio web que sincroniza el visualizador con un sistema de información medico debe ser configurable, en donde se debe indicar el nombre y dirección del servicio web tanto como los parámetros requeridos por este.
<b>Fecha tentativa de Prueba:</b>	2011/04/28
<b>Observaciones:</b>	

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento PPF-002</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Plan de pruebas funcionales – Iteración 2</b>		<b>Fecha: 17/02/2011</b>

<b>Pruebas del Sistema</b>	
Historia de Usuario	<p>Historia de Usuario: Autenticación y configuración del servicio Web</p> <p>Actividad: Iniciar la aplicación</p>
<b>Objetivo</b>	Realizar la ejecución del servicio web para sincronizar los datos requeridos con el sistema de información medico y guardar los datos obtenidos.
<b>Datos de prueba</b>	
<b>Procedimiento</b>	1. Se da clic en el botón “Sincronizar”
<b>Resultado esperado</b>	Se espera que tanto el envío como la respuesta del servicio web sea exitoso, luego de esto debe quedar registrada en la base de datos la respuesta obtenida.
<b>Resultado obtenido</b>	Prueba exitosa                      SI (X) NO( )

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento PPF-002</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Plan de pruebas funcionales – Iteración 2</b>		<b>Fecha: 17/02/2011</b>

<b>Pruebas del Sistema</b>	
<b>Historia de Usuario</b>	<p><b>Historia de Usuario:</b> Visualización del menú de navegación para los archivos.</p> <p><b>Actividad:</b> Visualización de los archivos CDA</p>
<b>Objetivo</b>	Probar que los archivos fueron guardados correctamente para ser visualizados.
<b>Datos de prueba</b>	
<b>Procedimiento</b>	1. Se accede a cada uno de los enlaces de los CDA
<b>Resultado esperado</b>	Poder ver los enlaces a los archivos CDA que están guardados en la base de datos para así luego poder observarlos uno a uno.
<b>Resultado obtenido</b>	Prueba exitosa                      SI (X) NO( )

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento PPF-002</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Plan de pruebas funcionales – Iteración 2</b>		<b>Fecha: 17/02/2011</b>

<b>Pruebas del Sistema</b>	
<b>Historia de Usuario</b>	<b>Historia de Usuario:</b> Eliminación de archivos. <b>Actividad:</b> Eliminar algunos de los archivos CDA.
<b>Objetivo</b>	Probar que al momento de eliminar un archivo sea el correcto
<b>Datos de prueba</b>	
<b>Procedimiento</b>	1. Se procede a eliminar algunos CDA por medio de vínculo que aparece en cada CDA para ser eliminado.
<b>Resultado esperado</b>	Los Cda eliminados deben desaparecer de la lista y ser eliminados totalmente de la base de datos.
<b>Resultado obtenido</b>	Prueba exitosa                      SI (X) NO( )

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento PPF-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Plan de pruebas funcionales – Iteración 3</b>		<b>Fecha: 17/02/2011</b>

<b>Pruebas del Sistema</b>	
<b>Historia de Usuario</b>	<b>Historia de Usuario:</b> Sincronización con archivos locales  <b>Actividad:</b> Seleccionar archivos en dispositivos locales de almacenamiento.
<b>Objetivo</b>	Probar que al escoger los archivos queden relacionados por la aplicación correctamente.
<b>Datos de prueba</b>	
<b>Procedimiento</b>	1. Se da clic en el botón “Agregar”. 2. Seleccionar los archivos CDA que se desean agregar.
<b>Resultado esperado</b>	Que los archivos queden guardados y relacionados en la base de datos de la aplicación y se muestren en el menú de navegación de los archivos.
<b>Resultado obtenido</b>	Prueba exitosa                      SI (X) NO( )

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento PPF-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Plan de pruebas funcionales – Iteración 3</b>		<b>Fecha: 17/02/2011</b>

<b>Pruebas del Sistema</b>	
<b>Historia de Usuario</b>	<b>Historia de Usuario:</b> Configuración del servicio web  <b>Actividad:</b> Gestionar los datos requeridos por el servicio web
<b>Objetivo</b>	Probar que los datos necesarios para el servicio web sean guardados correctamente
<b>Datos de prueba</b>	<b>IP:</b> 190.145.81.142 <b>Nombre servicio:</b> PosManagerApi.php <b>Directorio:</b> pacific-com/web/ <b>Parámetros:</b> [system,1], [master,1], [account,1]
<b>Procedimiento</b>	1. Se da clic en el botón “Configurar” 2. Se ingresa los datos requeridos.
<b>Resultado esperado</b>	Se espera que los datos queden guardados correctamente en la base de datos.
<b>Resultado obtenido</b>	Prueba exitosa                      SI (X) NO( )

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento MN-001</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Mapas de navegación – Iteración 1</b>		<b>Fecha: 17/02/2011</b>

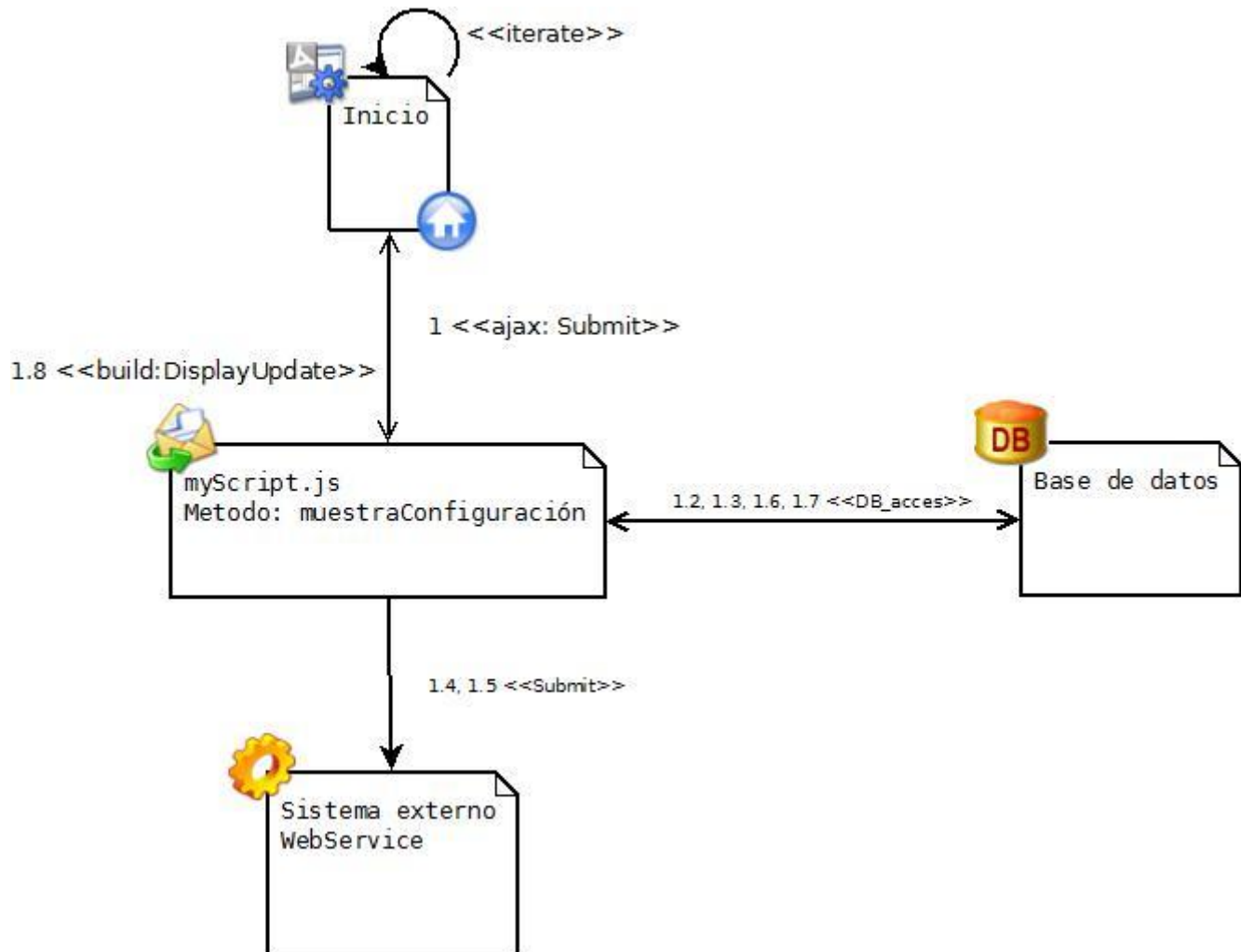


Ilustración 14: MN iteración 1

Realizado por:	Título:
Camilo Rodríguez	Sincronización

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento MN-003</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Mapas de navegación – Iteración 2</b>		<b>Fecha: 17/02/2011</b>

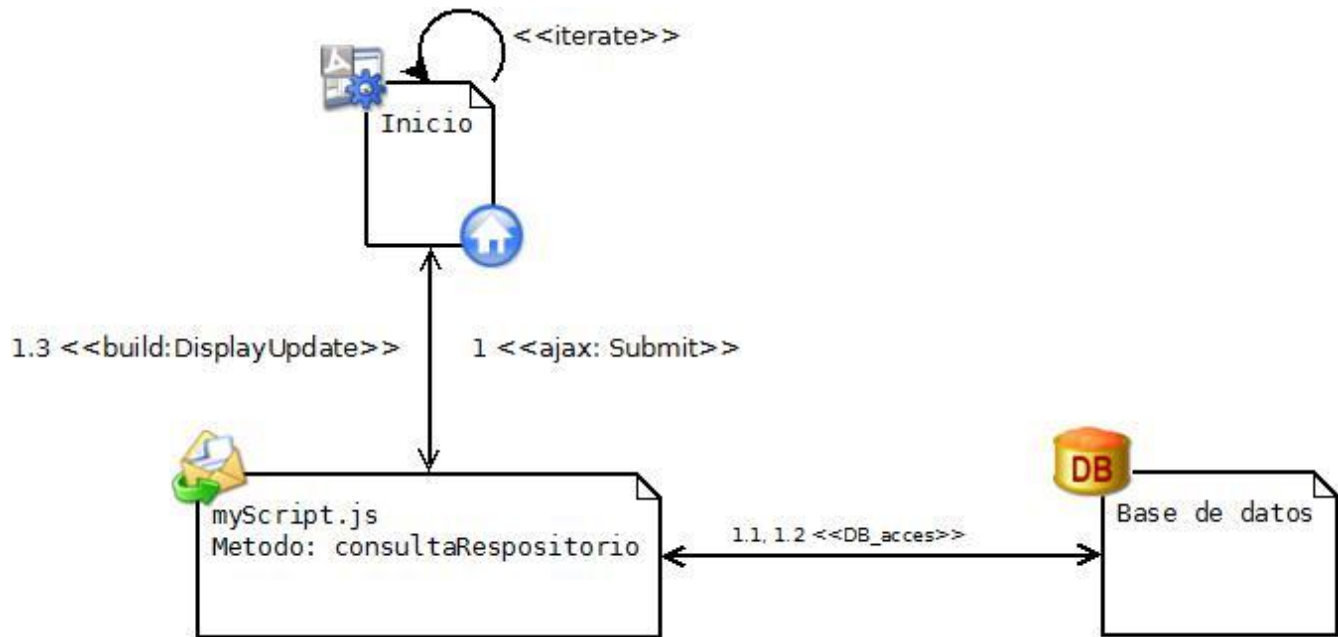


Ilustración 15: MN iteración 2

Realizado por:	Título:
Camilo Rodríguez	Visualización



<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento MN-003</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Mapas de navegación – Iteración 2</b>		<b>Fecha:</b> <b>17/02/2011</b>

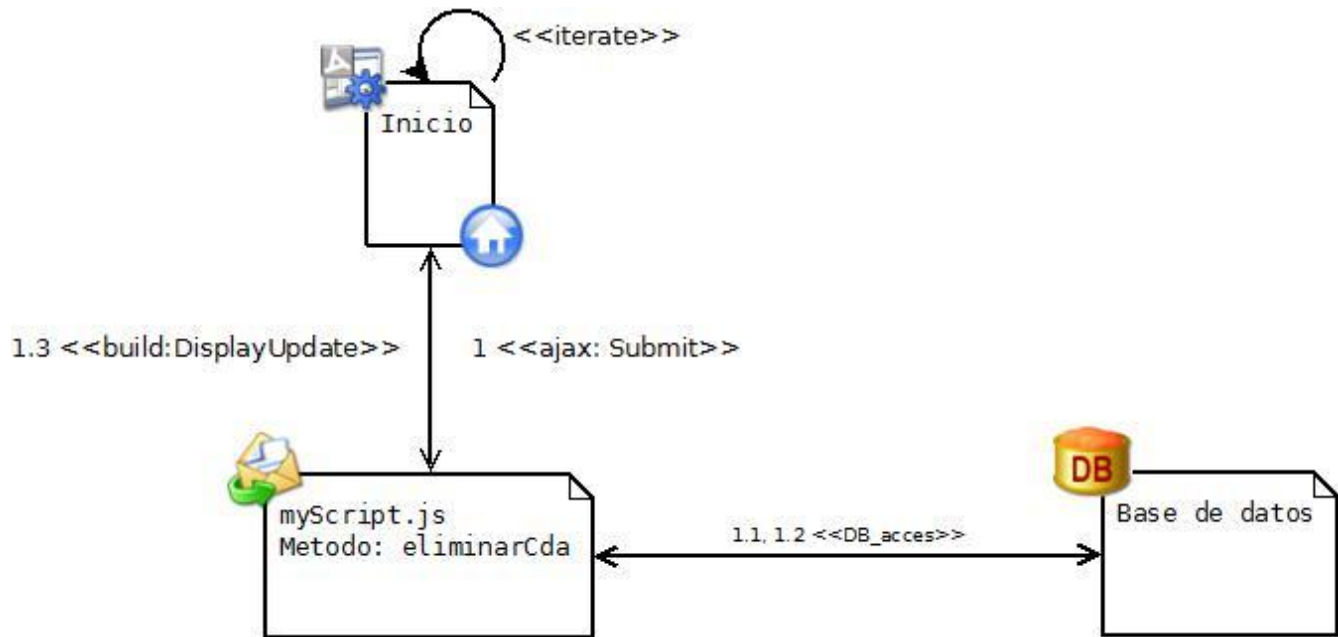


Ilustración 16: MN iteración 2

Realizado por:	Título:
Camilo Rodríguez	Eliminación

<b>VISUALIZADOR Y ORGANIZADOR DE ARCHIVOS EN ESTÁNDAR HL7/CDA-R2</b>	<b>Documento MN-003</b>	<b>Rev:001</b>
<b>Mapas de navegación – Iteración 3</b>		<b>Fecha: 17/02/2011</b>

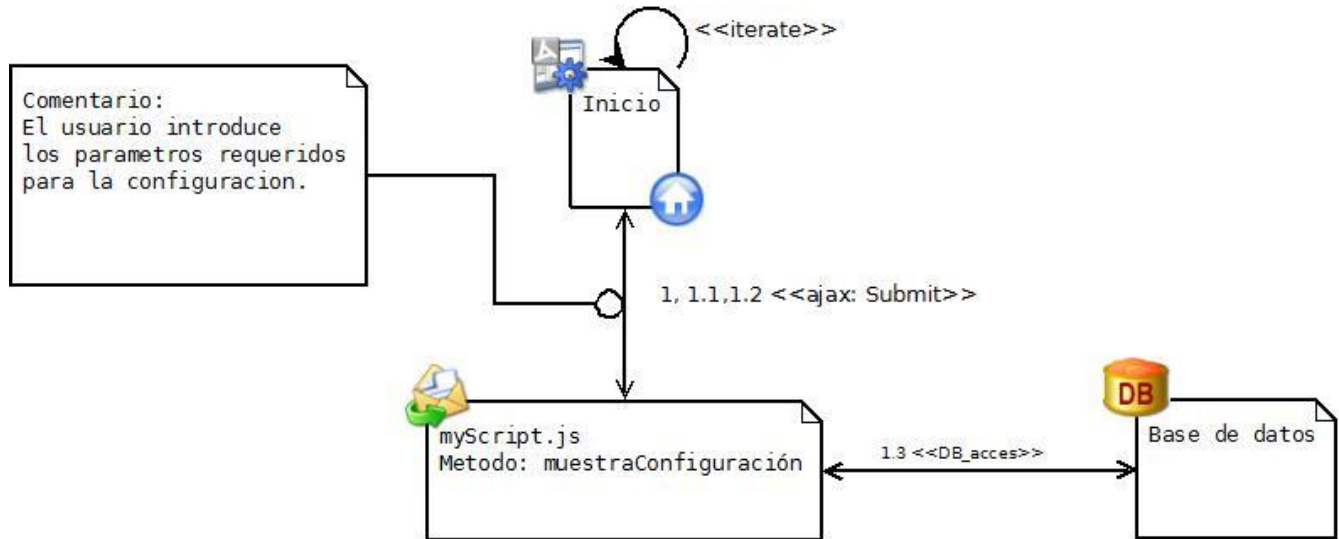


Ilustración 17: MN iteración 3

Realizado por:	Título:
Camilo Rodríguez	Configuración